

特開平11-237612

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.⁸
 G 0 2 F 1/1333
 1/13
 1/1337
 // C 0 9 K 19/38

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1333

1/13

1/1337

C 0 9 K 19/38

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-37813

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月19日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 山本 滋

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 曳地 丈人

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 佐川 清水

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 正美

最終頁に続く

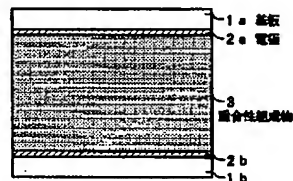
(54) 【発明の名称】 高分子分散液晶素子およびその製造方法

(57) 【要約】

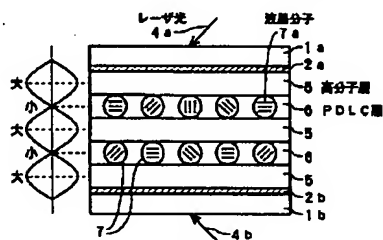
【課題】 高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する P D L C 素子において、高い反射率が得られるようにする。

【解決手段】 セルに、少なくとも、ジアゾ色素分子側鎖を有する重合性化合物、低分子液晶および重合性基の重合開始剤を含む重合性組成物 3 を注入する。セルにレーザー光 4 a、4 b を照射して、重合性組成物 3 においてレーザー光 4 a、4 b を干渉させる。レーザー干渉光の振幅が大きい領域では、重合性化合物が重合、硬化して、高分子層 5 が形成され、レーザー干渉光の振幅が小さい領域では、相分離を生じて、P D L C 層 6 が形成される。直線偏光の、偏向軸 8 a が基板面に平行な面内に存在する偏向光 8 をセルに照射する。これによって、液晶領域 7 と高分子領域の界面におけるジアゾ色素分子側鎖が、偏向光 8 の偏向軸 8 a に垂直な方向に屈曲し、これに沿って液晶領域 7 内の液晶分子 7 a が配向される。

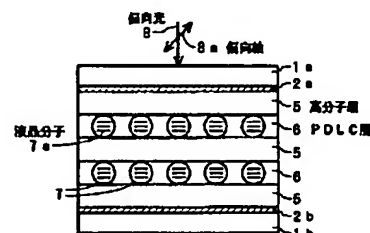
(A)



(B)



(C)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する高分子分散液晶素子において、

前記高分子化合物が、直線偏光の照射によって所定方向に異性化したジアゾ色素分子側鎖を有し、前記低分子液晶が、その異性化したジアゾ色素分子側鎖によって所定方向に配向されていることを特徴とする高分子分散液晶素子。

【請求項2】 請求項1の高分子分散液晶素子において、前記多層構造は、高分子層と高分子分散液晶層とが交互に積層されたものであることを特徴とする高分子分散液晶素子。

【請求項3】 請求項1の高分子分散液晶素子において、前記多層構造は、前記異性化したジアゾ色素分子側鎖によって互いに低分子液晶の配向方向が直交するものとされた2種の高分子分散液晶層が交互に積層されたものであることを特徴とする高分子分散液晶素子。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかの高分子分散液晶素子において、液晶領域のサイズが可視光の波長より小さいことを特徴とする高分子分散液晶素子。

【請求項5】 ジアゾ色素分子側鎖を有する重合性化合物と低分子液晶とを含む重合性組成物に、干渉波を照射して、前記重合性化合物を重合し、その後、直線偏光を照射して、前記ジアゾ色素分子側鎖を異性化し、これにより前記低分子液晶を配向させることを特徴とする液晶素子製造方法。

【請求項6】 ジアゾ色素分子側鎖を有する重合性化合物と低分子液晶とを含む重合性組成物に、熱を加え、または光を照射して、前記重合性化合物を重合し、その後、直線偏光を照射して、前記ジアゾ色素分子側鎖を異性化し、これにより前記低分子液晶を配向させるとともに、その後さらに、偏向軸が前記直線偏光の偏向軸と直交する光による干渉光を照射して、前記ジアゾ色素分子側鎖の一部を異性化し、これにより前記低分子液晶の一部の配向方向を他の部分の配向方向に対して直交させることを特徴とする液晶素子製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、表示素子、調光素子、光変調素子などとして用いることができる高分子分散液晶素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 表示素子や調光素子として、3次元構造の高分子の空隙中に液晶を分散させた高分子分散液晶 (Polymer Dispersed Liquid Crystal) を用いた素子が知られている。以下、高分子分散液晶をPDLCと称し、高分子分散液晶素子もPDLC素子と称する。

【0003】 図8は、このPDLC素子の一例を示し、基板1a上の電極2aと基板1b上の電極2bとの間に、高分子領域15中に液晶領域 (液晶ドロブレット) 7が分散されたPDLC層16を形成したものである。

【0004】 このPDLC素子においては、電極2a、2b間に電圧が印加されないとき、同図(A)に示すように、液晶領域7内の液晶分子7aがランダムな方向を向くことにより、液晶と高分子との間に屈折率の差を生じて、液晶と高分子との界面で入射光11が屈折し、PDLC層16全体では入射光11が多数の液晶領域7を通過することになって、散乱状態となる。

【0005】 電極2a、2b間に電圧を印加すると、同図(B)に示すように、液晶領域7内の液晶分子7aが基板面に垂直に配向し、液晶分子7aの長軸方向の屈折率と高分子の屈折率とを等しくしておくことによって、PDLC層16は透明状態となり、入射光11は透過光13としてPDLC層16を透過する。

【0006】 この高分子分散液晶素子は、偏光板が不要であるので、明るい表示が期待され、プロジェクタライトバルブなどへの応用が考えられている。

【0007】 高分子と液晶の複合構造としては、液晶が分布する領域が互いに独立に存在したものや、液晶が連続的に分布したもの、などが考えられているが、このような高分子液晶複合膜の製造方法としては、大きく分けて、以下の3つが提案されている。

【0008】 第1は、液晶をランダムに配向させることができる多孔質ポリマーに液晶を含浸させる方法である。第2は、溶媒にポリマーと液晶を混合して乳化させた後、溶媒を蒸発させることによって、ポリマーを硬化させる方法である。第3は、モノマーやオリゴマー、またはそれらの混合物と液晶を混合した重合性組成物に、熱を加え、または紫外線などを照射することによって、ポリマーを重合させるとともに、ポリマーと液晶を相分離させる方法である。

【0009】 また、このPDLCの他の例として、SPIE. 1080, 83, (1989) には、内部で屈折率が周期的に変化するPDLC素子が示されている。

【0010】 具体的には、図9に示すように、基板1a上の電極2aと基板1b上の電極2bとの間に、主として高分子からなる高分子層18と、高分子領域中に液晶領域7が分散されたPDLC層19とを、交互に多層に渡って積層して、屈折率の周期的な変化の構造を形成したものである。

【0011】 このPDLC素子においては、電極2a、2b間に電圧が印加されないとき、高分子層18とPDLC層19とによる屈折率の周期的な変化によって、干渉フィルタの原理により、同図(A)に示すように、入射光11中の特定波長成分を反射光12として反射させる。

【0012】電極2a, 2b間に電圧を印加すると、同図(B)に示すように、液晶領域7内の液晶分子7aが基板面に垂直に配向され、液晶分子7aの長軸方向の屈折率と高分子の屈折率とを等しくしておくことによって、高分子層18とPDLC層19とによる屈折率の周期的な変化が消失して、入射光11は大部分が透過光13としてセルを透過する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】図9のPDLC素子は、干渉フィルタの原理によって、高い反射率が得られ、明るい表示が得られることが、期待される。

【0014】しかしながら、図9のPDLC素子では、電極2a, 2b間に電圧が印加されないとき、液晶領域7内の液晶分子7aはランダムな方向を向いているので、高分子層18とPDLC層19との間の屈折率差が小さく、実際上は、高い反射率が得られない。

【0015】すなわち、このとき、液晶領域7内の液晶分子7aの配向は、PDLC層19全体ではランダムとなるので、PDLC層19の屈折率 n_a は、液晶領域7の一次近似された屈折率 $(n_e + 2n_o)/3$ 、PDLC層19中の高分子の屈折率 n_p 、PDLC層19中の液晶の高分子に対する体積分率 v から、

$$n_a = \{n_o(3-v) + n_e\} / 3 \quad \cdots (1)$$

で表される低い値となる。ただし、 n_e は液晶の異常光に対する屈折率、 n_o は液晶の通常光に対する屈折率である。

【0016】このため、高分子層18とPDLC層19との間の屈折率差が小さく、高い反射率が得られない。

【0017】図9のPDLC素子のように、PDLCとして高分子と液晶の複合構造で構成され、しかも内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する液晶素子において、内部の液晶を特定方向に配向させることができれば、高分子層とPDLC層との間の屈折率差、ないし内部の周期的な屈折率の変化を大きくすることができ、高い反射率を得ることができる。

【0018】PDLC素子では、以下に示すように、初期状態における液晶の配向方向を制御することが考えられている。

【0019】(1) 米国特許第5, 188, 760号明細書には、PDLCの前駆体である重合性組成物に液晶性モノマーを用いて、配向膜付きセルに注入し、紫外線や熱を加えることによって、液晶性モノマーの重合体である液晶性高分子と低分子液晶とを、配向膜の方向に配向した状態で重合相分離し、液晶性モノマー硬化後には低分子液晶の配向が固定されるようにする方法が示されている。

【0020】(2) 特開平5-281527号には、重合性組成物を配向膜のないセル内に注入し、セルに対して水平方向に外部から磁場や電場を印加した状態で、紫外線や熱を加えることによって、低分子液晶が外場の方

向に配向した状態で重合相分離を行い、重合性組成物硬化後には低分子液晶の配向が固定されるようにする方法が示されている。

【0021】(3) 「Japan Display' 92. 699」には、PDLCの前駆体である重合性組成物を、液晶濃度が非常に高い液晶相となるように調製して、配向膜付きセルに注入し（この状態では液晶相状態の重合性組成物は配向膜の方向に配向している）、紫外線や熱を加えて重合相分離させることによって、低分子液晶の配向を初期配向状態のまま固定する方法が示されている。

【0022】(4) 「Mol. Mat., 2, 295 (1993)」には、まず、乳化法によって、ジアゾ色素分子側鎖を有する高分子化合物と、その高分子化合物の貧溶媒からなる複合膜を作製し、次に、この複合膜から貧溶媒を抽出し、複合膜を乾燥させて、ジアゾ色素分子側鎖を有する高分子化合物からなる多孔質ポリマーを作製し、次に、この多孔質ポリマーに低分子液晶を含浸させて、ジアゾ色素分子側鎖を有する高分子化合物からなるPDLCを作製し、次に、このPDLCに偏向光を照射して光2量反応を生じさせ、この光2量反応による高分子化合物の構造変化に伴って、低分子液晶を配向させる方法が示されている。

【0023】しかしながら、(1)(3)の方法では、配向膜によって液晶を配向制御するので、図9に示すような、内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を形成することができない。

【0024】また、(2)の方法では、セルと平行に磁場または電場を印加するので、セルサイズが大きい場合には、セルの全面に渡って有効な外場を印加することが困難となる。例えば、特開平5-281527号には、外部電場を印加する場合には電場の大きさが1kV/cm以上は必要であると記載されている。しかし、対角12インチのセルサイズを仮定すると、印加電圧は約350kV以上必要となる計算になり、このように大きな印加電圧は容易には実現できない。

【0025】さらに、(4)の方法では、含浸法でしか素子を作製することができない。しかし、含浸法では、図9に示すような、内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を形成することはできない。

【0026】要するに、従来の方法では、高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有するPDLC素子において、高い反射率を得ることはできない。

【0027】そこで、この発明は、高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有するPDLC素子において、高い反射率が得られ、明るい表示が得られるようにしたものである。

【0028】

【課題を解決するための手段】この発明の高分子分散液晶素子は、高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する高分子分散液晶素子において、前記高分子化合物は、直線偏光の照射によって所定方向に異性化したジアゾ色素分子側鎖を有するものとし、前記低分子液晶は、その異性化したジアゾ色素分子側鎖によって所定方向に配向されているものとする。

【0029】

【作用】ジアゾ色素分子側鎖は、これに直線偏光した可視光を照射することによって、その偏向軸に垂直な方向に分子が折れ曲がったシス構造に異性化する性質を有する。

【0030】したがって、高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する高分子分散液晶素子において、その高分子化合物をジアゾ色素分子側鎖を有するものとして、高分子分散液晶素子に直線偏光を照射することによって、高分子化合物中のジアゾ色素分子側鎖が偏向光の偏向軸に垂直な所定方向に異性化し、これにより液晶領域内の液晶分子も所定方向に配向される。

【0031】この発明では、このような原理に基づいて、高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する高分子分散液晶素子において、高分子化合物が、直線偏光の照射によって所定方向に異性化したジアゾ色素分子側鎖を有し、低分子液晶が、その異性化したジアゾ色素分子側鎖によって所定方向に配向されているものとする。

【0032】したがって、この発明の高分子分散液晶素子においては、これに電界や磁界などが印加されない初期状態において、高分子領域中に分散された液晶領域中の液晶分子が、ランダムな方向ではなく、所定方向を向くようになり、内部の周期的な屈折率の変化を大きくすることができ、高い反射率を得ることができるようになる。

【0033】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕図1は、この発明の製造方法の第1の例を示し、図2は、これによって得られる、この発明のPDL C素子の第1の例を示す。

【0034】まず、図1(A)に示すように、一面側に電極2aが形成された基板1aと、一面側に電極2bが形成された基板1bとを、電極2a、2bを内側にして所定間隔で対向させて、セルを形成する。基板1a、1bおよび電極2a、2bは、光透過性を有するものとする。

【0035】次に、このセルに重合性組成物3を注入する。重合性組成物3は、少なくとも、ジアゾ色素分子側鎖を有する重合性化合物、低分子液晶および重合性基の

重合開始剤を混合して、調製する。

【0036】ジアゾ色素分子側鎖を有する重合性化合物は、ジアゾ色素分子側鎖を持った化合物に、重合性基であるアクリロイル基やメタクロイル基を付与した化合物、およびその誘導体である。

【0037】ジアゾ色素分子としては、これを含む高分子を配向膜として用いた場合に、トランス体において、液晶を基板面と平行な方向に配向させるプレーナ配向の性質を持ち、さらに色素が吸収する波長の直線偏光の照射によって、その偏向軸と直交する方向に液晶を配向させる性質を有するものを用いる。このような性質を有するジアゾ色素重合体としては、例えば、図5(A)(B)(C)に示すような分子を用いることができる。

【0038】重合性組成物は、少なくともジアゾ色素分子側鎖を有する重合性組成物を含むものとするが、その以外にも種々の重合性組成物を組み合わせて使用して、ポリマーの骨格を形成することができる。例えば、アクリル酸アルキルエステル、アクリルアミド、アクリル酸ヒドロキシエステル、メタクリル酸アルキルエステル、メタクリルアミド、メタクリル酸ヒドロキシエステル、ビニルピロリドン、スチレンおよびその誘導体、アクリロニトリル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、エチレン、ブタジエン、イソプレン、ビニルピリジンなどの、単官能および多官能モノマーが好ましく、特に粘度が高いものが好適である。

【0039】重合性組成物には、重合性化合物を重合させるために、可視光もしくは紫外光または熱による重合開始剤を含める。

【0040】低分子液晶としては、ネマチック液晶、コレステリック液晶、スメクチック液晶、および強誘電性液晶など、一般的に電界駆動型表示材料として用いられている種々の低分子液晶材料を用いることができる。具体的には、ビフェニル系、フェニルベンゾエート系、シクロヘキシルベンゼン系、アゾキシベンゼン系、アゾベンゼン系、ターフェニル系、ビフェニルベンゾエート系、シクロヘキシルビフェニル系、フェニルピリミジン系、シクロヘキシルピリミジン系などの各種低分子液晶化合物を用いることができる。これらの低分子液晶化合物は、一般に使用されている低分子液晶材料と同様に、単一の組成である必要はなく、複数の成分から構成される化合物でもよい。

【0041】次に、図1(B)に示すように、基板1aおよび1bの外側からセルに、レーザ光4aおよび4bを照射して、重合性組成物3中において、レーザ光4aおよび4bを干渉させる。

【0042】これによって、レーザ干渉光の振幅が大きい領域では、重合性化合物が重合、硬化して、屈折率の低い高分子層5が形成されるとともに、レーザ干渉光の振幅が小さい領域では、相分離を生じて、液晶領域7を有する屈折率の高いPDL C層6が形成される。レーザ

干渉光の振幅が大きい領域と小さい領域は、空間的に交互に繰り返されるので、屈折率が周期的に変化するPDLC素子が作製されることになる。ただし、この段階では、PDLC層6中の液晶領域7内の液晶分子7aはランダムな方向に配向されている。

【0043】次に、図1(C)に示すように、一方の基板1aの外側からセルに、偏向光8を照射する。偏向光8は、直線偏光の、偏向軸8aが基板面に平行な面内に存在する平面波として、基板面に垂直に照射する。

【0044】これによって、それぞれのPDLC層6においては、液晶領域7と高分子領域の界面におけるジアゾ色素分子側鎖が、基板面に平行な面内において、偏向光8の偏向軸8aに垂直な方向に屈曲し、これに沿って、液晶領域7内の液晶分子7aが配向されるようになる。

【0045】したがって、偏向光8の照射後のPDLC素子は、電極2a、2b間に電圧が印加されない初期状態において、PDLC層6内の液晶分子7aが全て、基板面に平行な面内において所定方向に配向され、高分子層5とPDLC層6との間の屈折率差が大きくなって、高い反射率が得られるようになり、図2(A)に示すように、入射光11中の特定波長成分を反射光12として、高い反射率で反射させる。

【0046】電極2a、2b間に電圧を印加すると、同図(B)に示すように、PDLC層6内の液晶分子7aが全て、基板面に垂直に配向され、液晶分子7aの長軸方向の屈折率と高分子の屈折率とを等しくしておくことによって、高分子層5とPDLC層6とによる屈折率の周期的な変化が消失して、入射光11は大部分が透過光13としてセルを透過する。

【0047】なお、偏向光8の波長は、ジアゾ色素分子側鎖によって異なるが、450nm前後のものを用いることができる。照射時間は、光の強度やジアゾ色素分子側鎖の感度などによっても異なるが、1分～120分程度とするのが望ましい。

【0048】液晶領域7は、異性化したジアゾ色素分子側鎖によって内部の液晶分子7aを確実に配向させるためには、できるだけ小さい方が望ましい。具体的には、可視光の波長より小さいサイズとする。

【0049】このように液晶領域7を小さくする方法としては、重合性組成物の粘度を高め、また多官能アクリルモノマーのような重合速度の速いものを用いるなどの方法をとることができる。

【0050】〔第2の実施形態〕図3は、この発明の製造方法の第2の例を示し、図4は、これによって得られる、この発明のPDLC素子の第2の例を示す。

【0051】まず、基板1a、1bを、電極2a、2bを内側にして所定間隔で対向させて、セルを形成する。次に、このセルに、図1の例と同様に、ジアゾ色素分子側鎖を有する重合性化合物、低分子液晶および重合性基

の重合開始剤を混合して調製した重合性組成物を注入する。

【0052】次に、図3(A)に示すように、この重合性組成物が注入されたセルに紫外線9を照射して、重合性化合物を重合、硬化させることによって、高分子領域中に液晶領域7が分散されたPDLC層10を形成し、図8に示したようなPDLC素子を形成する。

【0053】この段階では、屈折率が周期的に変化する多層構造は形成されていないとともに、PDLC層10中の液晶領域7内の液晶分子7aはランダムな方向に配向されている。

【0054】次に、図3(B)に示すように、一方の基板1aの外側からセルに、偏向光8を照射する。偏向光8は、直線偏光の、偏向軸8aが基板面に平行な面内に存在する平面波として、基板面に垂直に照射する。

【0055】これによって、PDLC層10においては、液晶領域7と高分子領域の界面におけるジアゾ色素分子側鎖が、基板面に平行な面内において、偏向光8の偏向軸8aに垂直な方向に屈曲し、これに沿って、液晶領域7内の液晶分子7aが配向されるようになる。

【0056】したがって、偏向光8の照射後には、PDLC層10中の液晶分子7aは全て、基板面に平行な面内において所定方向に配向されるようになる。ただし、この段階でも、屈折率が周期的に変化する多層構造は形成されていない。

【0057】次に、図3(C)に示すように、基板1aおよび1bの外側からセルに、レーザ光4aおよび4bを照射して、PDLC層10中において、レーザ光4aおよび4bを干渉させる。ただし、この場合、レーザ光4aおよび4bは、それぞれ、図3(B)の工程において照射した偏向光8の偏向軸8aと直交する偏向軸を有するものとする。

【0058】これによって、レーザ干渉光の振幅が大きい領域10aでは、液晶領域7と高分子領域の界面におけるジアゾ色素分子側鎖が、基板面に平行な面内において、レーザ光4a、4bの偏向軸に垂直な方向に屈曲し、これに沿って、領域10aにおける液晶領域7内の液晶分子7aが、基板面に平行な面内において、もとの偏向光8の照射によって決定された方向に対して垂直な方向に配向される。レーザ干渉光の振幅が小さい領域10bでは、ジアゾ色素分子側鎖が異性化せず、したがって液晶領域7内の液晶分子7aの配向方向も変わらない。

【0059】そして、レーザ干渉光の振幅が大きい領域10aと小さい領域10bは、空間的に交互に繰り返されるので、図1および図2に示した例のように高分子層5とPDLC層6が交互に繰り返される形態ではなく、互いに液晶分子7aの配向方向が異なることにより屈折率が異なる2種のPDLC層10a、10bが交互に繰り返される形態の、屈折率が周期的に変化するPDLC

素子が作製されることになる。

【0060】この例のPDL C素子は、電極2a、2b間に電圧が印加されない初期状態において、屈折率の周期的な変化を形成する2種のPDL C層10a、10bが互いに直交する方向に配向された液晶によって構成されるので、屈折率の周期的な変化が大きくなって、高い反射率が得られるようになり、図4(A)に示すように、入射光11中の特定波長成分を反射光12として、高い反射率で反射させる。

【0061】電極2a、2b間に電圧を印加すると、同図(B)に示すように、PDL C層6内の液晶分子7aが全て、基板面に垂直に配向され、液晶分子7aの長軸方向の屈折率と高分子の屈折率とを等しくしておくことによって、高分子層5とPDL C層6とによる屈折率の周期的な変化が消失して、入射光11は大部分が透過光13としてセルを透過する。

【0062】〔他の実施形態〕この発明の製造方法としては、上述した方法のほかに、例えば、以下のような方法を行うこともできる。

【0063】まず、ジアゾ色素の末端に重合性官能基を有する重合性化合物、多官能アクリルモノマー、低分子液晶、および重合性基の重合開始剤を混合して、重合性組成物を調液し、セルに注入する。この場合、液晶領域7を小さくするために、アクリルモノマーは重合速度の速い多官能モノマーとし、混合された重合性組成物は粘度が高くなるようにする。

【0064】さらに、このセルに対してレーザ光による干渉光を照射する。レーザ干渉光の振幅が大きい領域では、レーザ光の偏向軸と垂直な方向に、液晶と高分子の界面のジアゾ色素分子側鎖が屈曲し、液晶はこれに従って配向する。レーザ干渉光の振幅が小さい領域では、配向方向はランダムなままとなる。レーザ干渉光の振幅の大きい領域と小さい領域は、空間的に交互に繰り返されるため、屈折率が周期的に変化するPDL C素子を作製することができる。

【0065】〔実施例〕この発明のPDL C素子を試作し、その特性を測定した。

【0066】〔実施例1〕実施例1では、図1に示した例の方法によって、図2に示した例のPDL C素子を作製した。

【0067】ジアゾ色素モノマーとして、図5(A)のジアゾ色素モノマーを合成した。重合性化合物は、ジペンタエリスルトールヘキサアクリレート（日本化薬社製）80wt%、Nビニルピロリドン（和光純薬社製）20wt%とした。低分子液晶として、ネマチック液晶E7（メルク社製）を用いた。

【0068】ジアゾ色素10wt%、重合性化合物50wt%、液晶40wt%を混合し、重合性化合物の重合開始剤としてローズベンガル（和光純薬社製）5mMとN-フェニルグリシン（和光純薬社製）50mMとを添

加して、重合性組成物を調液した。

【0069】2枚のITO透明電極付き石英基板を10μmのギャップ間隔で貼り合わせたセルに、調液した重合性組成物を注入した。

【0070】488nmのArイオン・レーザ光を、ビームエキスパンダによりビーム径を拡大した後、2光束に分け、重合性組成物を注入したセルの表裏から、セル内に10分間照射して、内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有するPDL C素子を得た。

【0071】さらに、488nmのArイオン・レーザ光を、ビームエキスパンダによりビーム径を拡大して得た直線偏向光を、セルの片側からセル内に照射した。

【0072】〔実施例2〕実施例2では、図3に示した例の方法によって、図4に示した例のPDL C素子を作製した。

【0073】ジアゾ色素モノマー、重合性化合物および低分子液晶としては、実施例1と同じものを使用した。ジアゾ色素10wt%、重合性化合物50wt%、液晶40wt%を混合し、重合性化合物の重合開始剤としてダロキュア1173（日本チバガイギー社製）5wt%を添加して、重合性組成物を調液した。

【0074】2枚のITO透明電極付き石英基板を10μmのギャップ間隔で貼り合わせたセルに、調液した重合性組成物を注入した。

【0075】高圧水銀灯を光源とした50mWの紫外線を、重合性組成物を注入したセルの片側から、セル内に5分間照射して、PDL C素子を得た。

【0076】次に、488nmのArイオン・レーザ光を、ビームエキスパンダによりビーム径を拡大して得た直線偏向光を、セルの片側からセル内に照射した。

【0077】さらに、488nmのArイオン・レーザ光を、ビームエキスパンダによりビーム径を拡大した後、2光束に分け、セルの表裏からセル内に10分間照射して、内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有するPDL C素子を得た。

【0078】〔反射特性の測定と評価〕作製した試料の反射率は、図6に示すような、白色光が得られる光源31、ゴニオメーターヘッドを用いたθ-2θ光学系、およびスペクトロメータ34を組み合わせた評価用光学系30で測定した。すなわち、光源31からの白色光を入射光32として試料20の素子に入射させ、試料20からの反射光33をスペクトロメータ34で測定した。

【0079】図7に、測定評価の結果を示す。ここでは、体積ホログラム素子の反射率特性評価の目安として、反射率30%以下を「×」、30%~50%を「△」、50%~70%を「○」、70%以上を「☆」とした。

【0080】図7に示すように、この発明の方法ないし素子によれば、反射率が向上することがわかる。

【0081】

【発明の効果】 上述したように、発明によれば、高分子化合物と低分子液晶の複合構造で構成され、かつ内部で屈折率が周期的に変化する多層構造を有する高分子分散液晶素子において、反射率を高くすることができる。

【0082】 また、発明によれば、そのような高分子分散液晶素子を確実かつ容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の製造方法の一例を示す図である。

【図2】 この発明の高分子分散液晶素子の一例を示す図である。

【図3】 この発明の製造方法の他の例を示す図である。

【図4】 この発明の高分子分散液晶素子の他の例を示す図である。

【図5】 ジアゾ色素モノマーの例を示す図である。

【図6】 測定評価に用いた光学系を示す図である。

【図7】 測定評価の結果を示す図である。

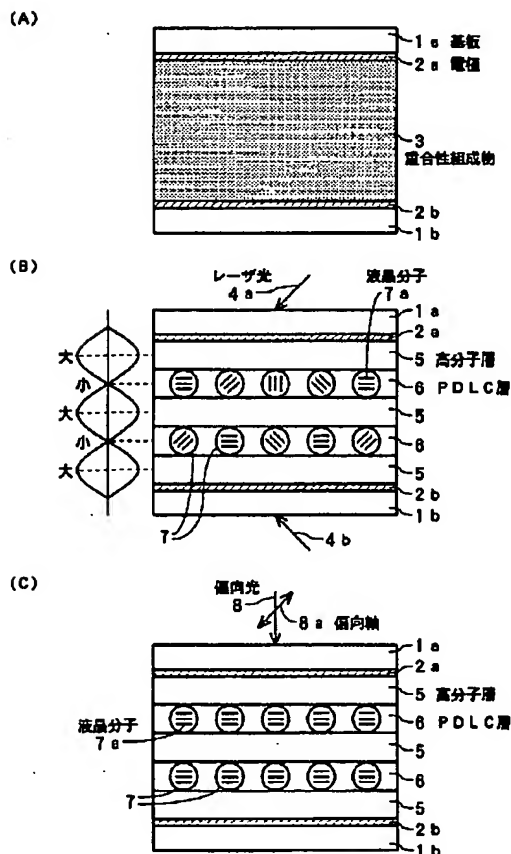
【図8】 従来の高分子分散液晶素子の一例を示す図である。

【図9】 従来の高分子分散液晶素子の他の例を示す図である。

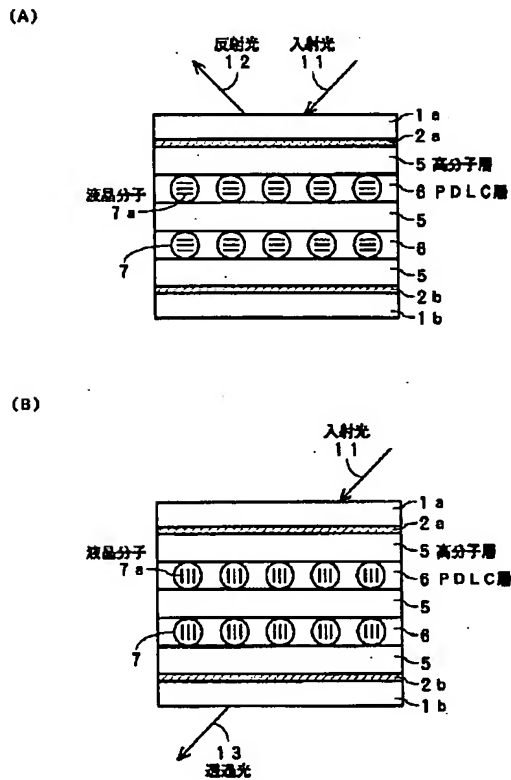
【符号の説明】

- 1 a, 1 b 基板
- 2 a, 2 b 電極
- 3 重合性組成物
- 4 a, 4 b レーザ光
- 5 高分子層
- 6 PDLC層
- 7 液晶領域
- 8 偏向光
- 9 紫外線

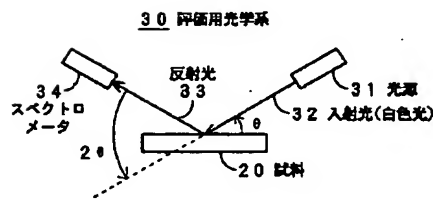
【図1】



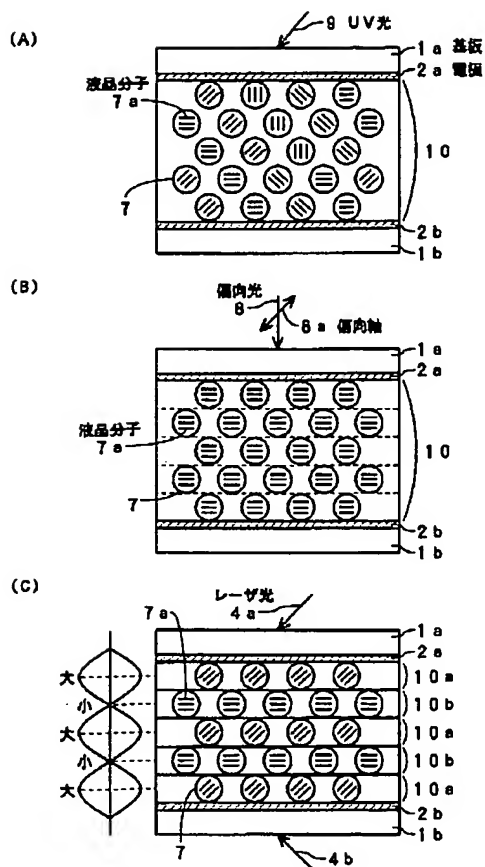
【図2】



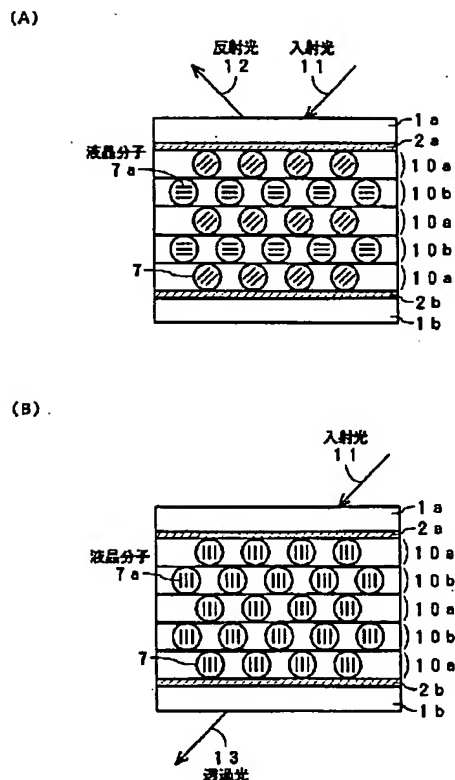
【図6】



【図3】

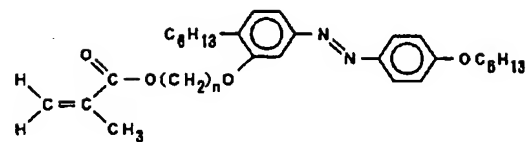


【図4】

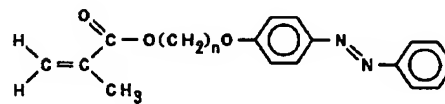


【図5】

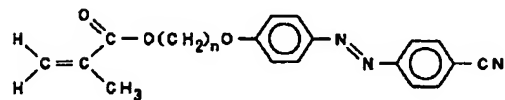
(A)



(B)



(C)



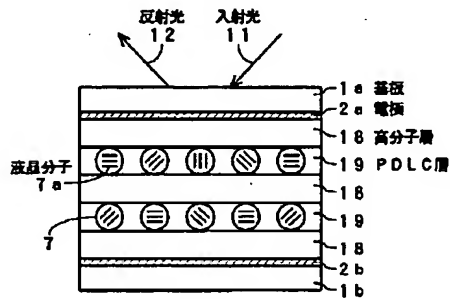
【図7】

評価結果

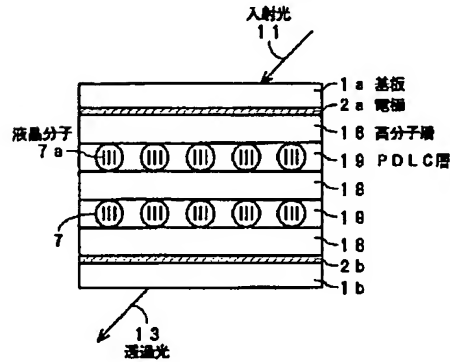
	実施例1		実施例2		
	レーザー光 照射前	レーザー光 照射後	照射前	偏光光 照射後	レーザー光 照射後
反射率[%]	40	50	0	0	80
スペクトル半値幅 [nm]	11	20	-	-	40
評 価	△	○	×	×	☆

【図9】

(A)

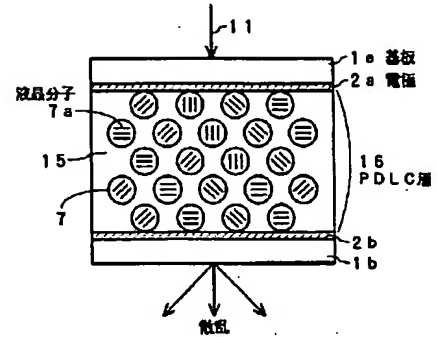


(B)

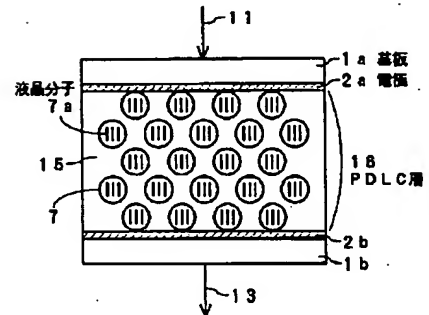


【図8】

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 貞一
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 二宮 正伸
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 氷治 直樹
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内